

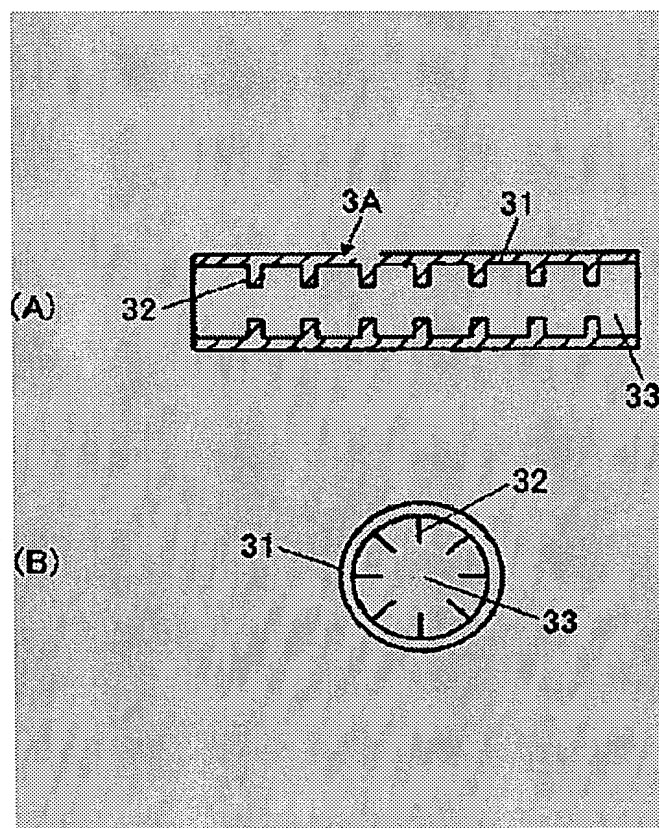
DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE LAMP

Patent number: JP2002042736
Publication date: 2002-02-08
Inventor: OGAWA MITSURU
Applicant: ORC MFG CO LTD
Classification:
- international: H01J65/00
- european:
Application number: JP20000219882 20000719
Priority number(s):

Abstract of JP2002042736

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dielectric barrier discharge lamp for improving cooling efficiency of a discharge container of a discharge tube by a comparatively simple constitution.

SOLUTION: In an external electrode 1 or an internal electrode 3 of the discharge container 2 of a hollow coaxial duplex structure, many projected heat radiating plates 12 and 32 are integrally or separately formed. By increasing contact area with fluid for cooling, cooling efficiency of the dielectric barrier discharge lamp is improved.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-42736

(P2002-42736A)

(43) 公開日 平成14年2月8日 (2002.2.8)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 J 65/00

識別記号

F I

H 0 1 J 65/00

ターマコード* (参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-219882(P2000-219882)

(22) 出願日 平成12年7月19日 (2000.7.19)

(71) 出願人 000128496

株式会社オーク製作所

東京都調布市調布ヶ丘3丁目34番1号

(72) 発明者 小川 満

長野県茅野市玉川4896番地

(74) 代理人 100099254

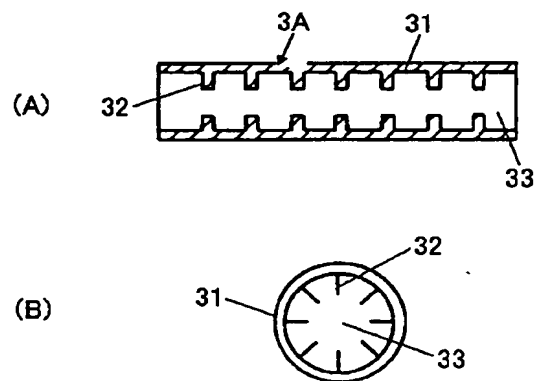
弁理士 役 昌明 (外1名)

(54) 【発明の名称】 誘電体バリア放電ランプ

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡単な構成で放電管の放電容器の冷却効率を改善する誘電体バリア放電ランプを提供すること。

【解決手段】 中空である同軸二重構造の放電容器2の外部電極1または内部電極3に一体または別体に多数の突起状の放熱板12、32を形成し、冷却用流体との接触面積を増加させることにより誘電体バリア放電ランプの冷却効率を改善する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】中空二重管状の放電容器の放電空間に放電ガスを封入し、前記放電容器の外表面および内面に夫々設けられた外部電極および内部電極間に高周波電圧を印加して前記放電ガスを励起して発光させる誘電体バリア放電ランプにおいて、前記内部電極および前記外部電極の一方または両方に多数の放熱板を設け、冷却用流体との接触面積を増加することを特徴とする誘電体バリア放電ランプ。

【請求項 2】前記内部電極または前記外部電極の前記放熱板は、前記内部電極または前記外部電極の円筒状部に付加して形成することを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体バリア放電ランプ。

【請求項 3】前記放熱板は、金属、セラミックまたはプラスチック等により形成することを特徴とする請求項 2 に記載の誘電体バリア放電ランプ。

【請求項 4】前記内部電極または前記外部電極は、導電性金属板を波形状または蛇腹状に加工して前記放電容器の内面または外面に取り付けて形成することを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体バリア放電ランプ。

【請求項 5】前記内部電極の前記放熱板を前記内部電極の長手方向に沿って放射状の分割板状に形成し、該分割板に沿って冷却用気体または液体を通過させることを特徴とする請求項 1 に記載の誘電体バリア放電ランプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は放電ランプに関し、特に誘電体バリア放電ランプの放電容器を冷却する誘電体バリア放電ランプに関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、光化学反応用または半導体デバイス等の露光用紫外線を発生するために誘電体バリア放電ランプが実用化されている。一般的な従来の誘電体バリア放電ランプは、例えば、特開平 6-310103 号公報および特開平 6-310104 号公報の「誘電体バリア放電ランプ」等に関示されている。また、このような誘電体バリア放電ランプは、発熱するので、発光効率を維持すると共に長寿命化のために、誘電体バリア放電ランプを、冷却用流体を使用して冷却する技術、即ち冷却型誘電体バリア放電ランプは、例えば特開平 7-78592 号公報の「誘電体バリア放電ランプ」および特開平 7-169443 号公報の「誘電体バリア放電ランプ装置」等に関示されている。

【0003】図 7 および図 8 は、上述した従来の冷却型誘電体バリア放電ランプの構成を示す図である。図 7 に示す誘電体バリア放電ランプ 100 は、内側管 102 および外側管 103 よりなる二重構造の放電容器 101 を有する。外側管 103 の外面には、螺旋状または網目状の円筒状電極 104 が、また内側管 102 の内面には、アルミニウム電極 105 が形成されている。内側管 102 と外側管 103 の間に形成され

た放電空間 107 には、例えばキセノンガス等の放電用ガスが封入されていると共にバリウムゲッタ 106 が配置されている。円筒状電極 104 およびアルミニウム電極 105 間には、高周波電源 108 が発生する、例えば 20 kHz の高周波電圧が印加され、上述した放電用ガスを励起する。また、冷却のため、放電容器 101 の両端に口金 110 および 111 を取り付け、それらの中心の通気孔 112、113 および内側管 102 の中心孔に、窒素ガス等を通過させて放電ランプ 100 を冷却する。さらに、アルミニウム電極 105 の内面には、シリコンゴム等の保護膜 120 が形成されている。

【0004】一方、図 8 に示す冷却型誘電体バリア放電ランプ 100 は、内側管 102、外側管 103、円筒状電極 104、アルミニウム電極 105、ゲッタ 106 および放電空間 107 は、図 7 に示す放電ランプ 100 と同様である。しかし、このような放電ランプ素子を、保護管 130 内に収め、さらにフランジ 131 によりカバーする。このフランジ 131 の中央から放電容器の一端に導管 140 を、無機接着剤 141 等を使用して取り付け、窒素ガス等の冷却流体を導管 140 の上端である流入口 116 から流入させ、内側管 102 の中心孔および外側管 103 の外側を介して、フランジ 131 に形成した流出口 117 から流出させる。保護管 130 とフランジ 131 間は、Oリング 143 でシールされる。また、フランジ 131 および導管 140 には、それぞれ小孔 119 および 118 が形成され、アルミニウム電極 105 用のリード線 114 を挿通させる。円筒状電極 104 用のリード線 115 もフランジ 131 を介して外部に導出する。アルミニウム電極 105 の内面には、窒化硼素等の保護膜 120 が設けられている。ここで、内側管 102 の外径 D1 および外側管 103 の内径 D2 は、それぞれ例えば 14 mm および 25 mm である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、このような従来の冷却型誘電体バリア放電ランプの冷却構造は、単に内面にアルミニウム電極が形成された平滑な内側管の内部に窒素ガス等の冷却用流体を通過させるのみであるので、放電容器の冷却効率が低い。そのため、放電容器を十分に冷却することができないか多量の冷却用流体を必要とするという欠点があった。従って、本発明は、冷却効率が高く、少ない冷却用流体を使用して十分に放電容器を冷却することが可能な誘電体バリア放電ランプを提供することを目的として考えられたものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の誘電体バリア放電ランプは、中空二重管状の放電容器の放電空間に放電ガスを封入し、放電容器の外表面および内面に夫々設けられた外部電極および内部電極間に高周波電圧を印加して放電ガスを励起して発光させる放電ランプであって、内部電極および外部電極の一方または両方に多数の放熱板を設け、冷却用流体との接触面積を増加するように構成したものである。

【0007】また、本発明の誘電体バリア放電ランプの好適な実施形態によると、内部電極または外部電極の放熱板は、夫々内部電極または外部電極の円筒状部に付加して形成する。この放熱板は、金属、セラミックまたはプラスチック等により形成する。内部または外部電極は、導電性金属板を波形状または蛇腹状に加工し、放電容器の内面または外面に取り付けて形成す。また、内部電極の放熱板を内部電極の長手方向に沿って放射状の分割板状に形成し、この分割板に沿って冷却用気体または液体を通過させる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明による誘電体バリア放電ランプの好適な実施形態の構成および動作を、添付図面を参照して詳細に説明する。

【0009】図1は、本発明による誘電体バリア放電ランプの基本構成を示す断面図である。この誘電体バリア放電ランプは、例えばスパイラル（螺旋状）または網目状の外部電極1、中空同軸二重管状の誘電体であるガラス等により形成された放電容器2、この放電容器2の内面に配置された内部電極3および放電ガスが封入された放電空間4により構成される。この誘電体バリア放電ランプを点灯するには、外部電極1および内部電極3間に、例えば20kHzの高周波電圧を印加する。本発明の誘電体バリア放電ランプの特徴は、外部電極1および/または内部電極3であり、図1に示す全体構成と図2～図6に示す電極の詳細構成を組み合わせることにより、以下に説明する本発明の誘電体バリア放電ランプの各種の実施形態が得られる。

【0010】図2および図3は、本発明による誘電体バリア放電ランプの第1実施形態の電極構成図である。図2は、第1実施形態の誘電体バリア放電ランプが使用する内部電極3Aを示す。図2（A）および（B）は、それぞれこの内部電極3Aの縦断面図および横断面図である。この内部電極3Aは、実質的に円筒状電極部31と、この円筒状電極部31の内面から中心に向けて突出する冷却用放熱板（フィン）32とを有する。これら放熱板32は、図2（A）および（B）から明らかなように、長手方向および円周方向に略一定間隔で複数個形成されている。円筒状電極部31の外表面は、図1に示す放電容器2の中空部内面と密着する。これら放熱板32は、円筒状電極部31と一体構成であっても良く、また別体であっても良い。円筒状電極部31は、好ましくはアルミニウム等の良導電性で、且つ良熱伝導性の金属または合金で形成される。一方、放熱板32は、良熱伝導性であれば必ずしも導電性であることを要せず、金属、セラミックまたはプラスチック等により形成可能である。ただし、円筒状電極部31を放熱板32と別体に構成する場合には、両者は熱的に密結合されることが必要である。なお、放熱板32の寸法は、必要とする冷却性能および冷却用流体に対する強度等により適宜選定可能である。この内部電極3Aの

中心孔（冷却用流体の通路）33に沿って、冷却用気体または液体が通過することにより、放熱板32と冷却用気体または液体との接触面積が増大するので冷却効率が改善されることが理解されよう。

【0011】次に、図3は、本発明による誘電体バリア放電ランプの第1実施形態に使用する外部電極1Aの縦断面図を示す。この外部電極1Aは、円筒状電極部11と、この円筒状電極部11から外方に放射状に延びる放熱板12を有する。この外部電極1Aにあっても、上述した内部電極3Aの場合と同様に、長手方向および円周方向に略一定間隔で複数の放熱板12が形成されている。また、円筒状電極部11および放熱板12は、一体構成でも、別体構成でも良い。なお、外部電極1Aは、内部電極3Aとは異なり、光透過性材料で形成するかまたは多数の開口を有し、放電ランプが発光する紫外線を外部に透過する構成とすることを必要とする。

【0012】次に、図4は、本発明による誘電体バリア放電ランプの第2実施形態に使用する内部電極3Bを示す。図4（A）は、この内部電極3Bの展開図であり、図4（B）は、円筒状に加工して、図1に示す放電容器2の中心の中空部に取り付けた状態を示す。図4（A）および（B）から明らかなように、この内部電極3Bは、放電容器2の中空部内壁に接触する円筒面形成部35と、この円筒面形成部35から突出する多数の突起部36とにより形成された略蛇腹状に形成された導電性金属板を折り曲げ加工することにより一体形成することが可能である。なお、この第2実施形態における外部電極1Aは、従来のスパイラル状または網目状の電極であっても良く、また図3に示すような外部電極1Aを使用しても良い。

【0013】図5は、本発明による誘電体バリア放電ランプの第3実施形態の内部電極3Cを示す。この内部電極3Cは、上述した第1および第2実施形態の内部電極3A、3Bにおける放熱板32、36を、隔壁（または分割板）37とした特定例である。換言すると、隔壁37は、放電容器2の中心を通る放射状に形成される複数の板状体である。図5（A）は内部電極3Cの斜視図であり、図5（B）および（C）は横断面図である。隔壁37は、図5（A）および（C）に示すように4分割構成であっても、または図5（B）に示すように8分割等の任意分割数であることを可とする。この隔壁37は、内部電極3Cの円筒状部と別体に形成して組み立てても良い。このような隔壁37を有する構成により、上述した冷却用流体の流路は複数に分割されるが、冷却用流体との接触面積は従来技術と比較して大幅に増加するので、冷却効率を改善できる。

【0014】次に、図6は、本発明による誘電体バリア放電ランプの第4実施形態に使用する外部電極1Dおよび内部電極3Dを示す。図6（A）は外部電極1Dの縦断面図を示し、図6（B）は内部電極3Dの縦断面図を

示す。図6 (A) に示すように、外部電極1 Dは、図1に示す放電容器2の外面に接触する平滑な円筒状面14と、長手方向に凹凸または波形加工された外面を有する。一方、図6 (B) に示す内部電極3 Dは、放電容器2の中空内面と接触する平滑な円筒状外面38と、長手方向に凹凸または波形加工された内面39を有する。ここで、外部電極1 Dおよび内部電極3 Dは、それぞれ一体構造であっても良い。また、凹凸面15および39の形状は、図示のように比較的緩やかな形状でも良くまたは三角形或は方形状であっても良い。

【0015】以上、本発明による誘電体バリア放電ランプの各種実施形態の構成および動作を詳細に説明した。しかし、これら実施形態は、本発明の単なる例示に過ぎず、何ら本発明を限定するものではない。本発明の要旨を逸脱することなく、特定用途に応じて種々の変形変更が可能であること、当業者には容易に理解できよう。

【0016】

【発明の効果】以上の説明から理解されるように、本発明による誘電体バリア放電ランプによると、内部電極および外部電極の一方または両方の冷却用流体との接触面に多数の放熱板（または隔壁）を形成することにより、これら電極と冷却用流体との接触面積が増加するので、少ない冷却用流体により放電容器を効果的に冷却し、発光効率を高く維持すると共に誘電体バリア放電ランプの寿命を長くすることが可能である。また、このような誘電体バリア放電ランプの冷却設備を小型化且つ安価に形成することが可能である。この冷却効率の改善により、ランプ入力を空冷式の場合には約2倍に、水冷式の場合には約30～50%向上することが実験により確認できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用する誘電体バリア放電ランプの基*

* 本構成図、

【図2】本発明による誘電体バリア放電ランプの第1実施形態で使用する内部電極の構成を示し、(A)は縦断面図、(B)は横断面図、

【図3】本発明による誘電体バリア放電ランプの第1実施形態で使用する外部電極の構成を示す縦断面図、

【図4】本発明による誘電体バリア放電ランプの第2実施形態で使用する内部電極を示し、(A)は展開図、(B)は円筒状に加工した横断面図、

10 【図5】本発明による誘電体バリア放電ランプの第3実施形態で使用する内部電極を示し、(A)は斜視図、(B)は8分割の場合の横断面図、(C)は4分割の場合の横断面図、

【図6】本発明による誘電体バリア放電ランプの第4実施形態で使用する電極を示し、(A)および(B)はそれぞれ外部電極および内部電極の縦断面図、

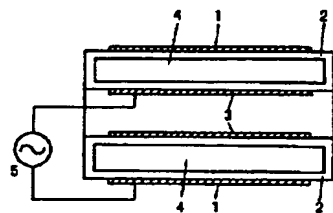
【図7】冷却型誘電体バリア放電ランプの構成を示す第1従来例の縦断面図、

20 【図8】冷却型誘電体バリア放電ランプの構成を示す第2従来例の縦断面図である。

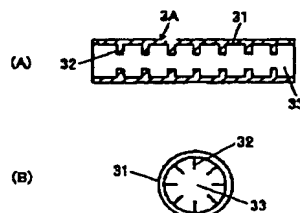
【符号の説明】

- 1、1 A、1 D 外部電極
- 2 放電容器
- 3、3 A、3 B、3 C、3 D 内部電極
- 4 放電空間
- 5 高周波電源
- 11、35 円筒状電極部
- 12、32、36 放熱板
- 14、38 平滑円筒状面
- 15、39 凹凸面
- 30 中心孔（冷却用流体の通路）
- 37 隔壁

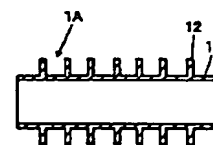
【図1】



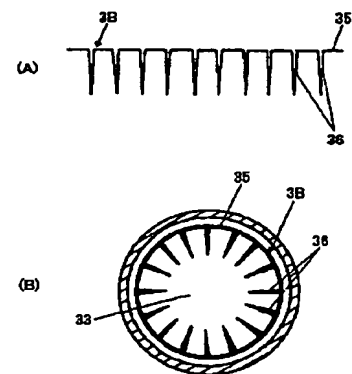
【図2】



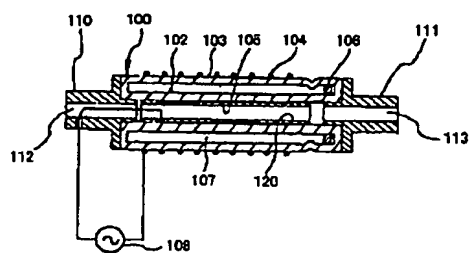
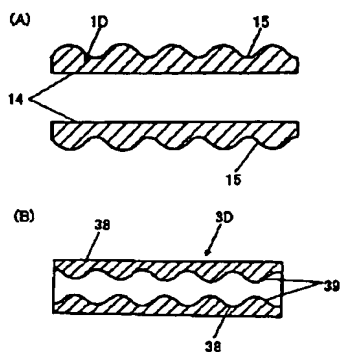
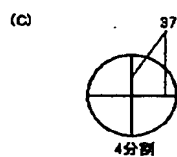
【図3】



【図4】



【图7】



【図8】

